Menschliche Ökosysteme

2

Gunther Geller

2.1 Allgemeines zu Ökosystemen

Ökosysteme sind Systeme von Lebewesen, die untereinander und mit ihrer Umgebung in Wechselwirkung stehen. Die Umgebung besteht dabei sowohl aus benachbarten Ökosystemen wie auch insgesamt dem ganzen planetaren Ökosystem Gaia.

Ökosysteme sind einem bestimmten Ort zugeordnet, dem Ökotop.

Die Beziehungen des Ökosystems oder die Flüsse können solche von Energie, Materie oder Information sein. Dabei ist Energie stets eine Einbahnstraße, bei der die verfügbare Energie stetig abnimmt und im letzten Schritt als Wärmeenergie ohne speziellen Wert für den menschlichen Nutzen ist. In reifen natürlichen Systemen werden die Stoffe in möglichst geschlossenen Kreisläufen geführt, und zwar vorwiegend am jeweiligen Ort. Information ist die Beziehung (oder der Fluss), die das System steuert und auch die Beziehungen der Lebewesen.

Die Lebewesen sind entsprechend ihrer Funktion im System entweder Produzenten (wie die grünen Pflanzen, die Sauerstoff und Nahrung erzeugen), Konsumenten (die Tiere einschließlich des Menschen) und die Reduzenten (Lebewesen, die Stoffe zerlegen, um sie damit wieder für die Produzenten wieder verwertbar zu machen).

2.2 Menschliche Ökosysteme

Das Neue an menschlichen Ökosystemen ist, dass sie technisch-kulturelle Elemente und Beziehungen bzw. Flüsse enthalten (Abb. 2.1). Technisch-kulturelle Produzenten wären z. B. Fabriken, die Güter herstellen, technisch-kulturelle Konsumenten sind Einrichtungen, die Materie oder Energie verbrauchen, wie z. B. Kühlschränke, Maschinen, Autos usw., technisch-kulturelle Reduzenten wären z. B. Kläranlagen,

Gunther Geller ✉
Ingenieurökologische Vereinigung IÖV, Augsburg, Deutschland
e-mail: info@ioev.de

G. Geller und D. Glücklich (Hrsg.), *Zukunftsfähige Siedlungsökosysteme*,
DOI 10.1007/978-3-642-39706-6_2, © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2014

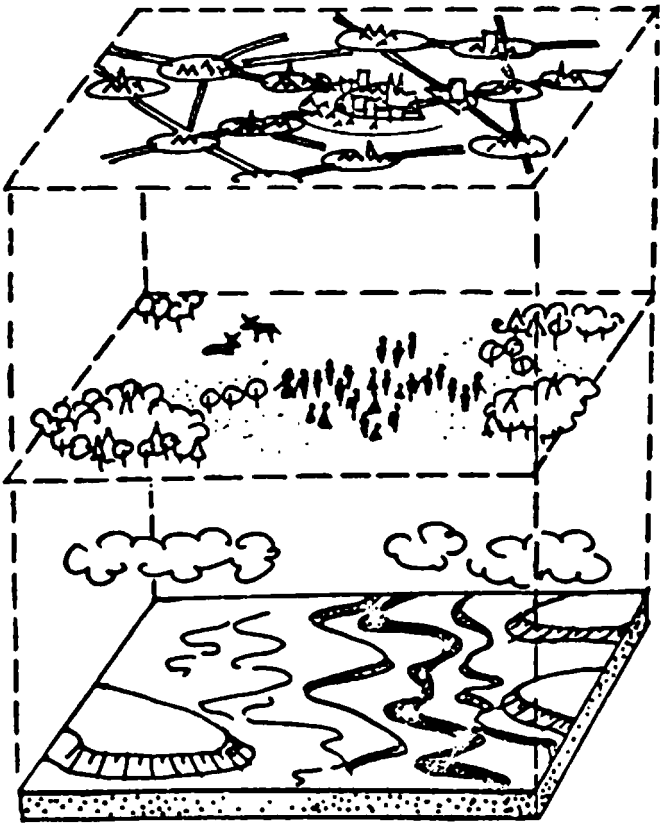


Abb. 2.1 Ebenen in menschlich beeinflussten Ökosystemen (technisch-kulturelle Bestandteile *oben*, lebende in der *Mitte*, unbelebte *unten*) (Tomasek 1979)

Biogasanlagen oder Kompostplätze. Technische Energie kann Elektrizität, technische Materie oder Stoffe können z. B. produzierte Güter wie Autos sein, Internet und Telefon gehören zu den technisch-kulturellen Informationsbeziehungen.

2.3 Ökosysteme entwickeln sich in Raum und Zeit

Ökosysteme entwickeln sich in Raum und Zeit. Bei der Entwicklung in der Zeit, die auch Sukzession genannt wird, entwickeln sich die Systeme von einem unreifen Zustand zu einem reifen. In der ersten Stufe der Pionierphase haben die Ökosysteme nur wenige Elemente, zwischen diesen existieren nur wenige Verbindungen sowie auch wenige Verbindungen zu ihrer Umwelt. Nach vielen Stufen im Verlauf der Evolution in der Zeit können sie einen reifen Zustand erreichen, wo viele verschiedene Elemente sehr stark verknüpft sind durch Beziehungen von Information,

Energie und Stoffen, wobei sie die verfügbaren Stoffe, Energie und Information bestmöglich nutzen.

Ein guter Maßstab für dieses Reifestadium ist der sehr kleine Verlust von Stoffen, d. h., Erosion spielt in einem reifen System nur eine kleine Rolle. Das gilt sowohl für natürliche und naturnahe wie auch für menschlich beeinflusste Systeme gleichermaßen. Im reifen Endzustand sind die Einfuhr und Ausfuhr von Stoffen und auch Energie sehr klein, die vielen Elemente des Systems sind vielfältig und harmonisch verknüpft.

Es gibt Kennzeichen von reifen Ökosystemen, die auch ganz allgemein als Maßstab für nachhaltige menschliche Ökosysteme dienen können:

- gute Ausnutzung von Energie,
- große Vielfalt,
- geschlossene Kreisläufe von Stoffen,
- niedrige Entropie,
- große Stabilität,
- Selbstorganisation,
- fein abgestimmtes Zusammenwirken etc. (siehe Odum 1971).

Um sicherzustellen, dass das menschliche Ökosystem sich in Richtung Nachhaltigkeit bewegt, d. h. auf einen reifen Systemzustand zu, muss im Verlauf der gesamten Entwicklung Wert darauf gelegt werden, dass ein hohes Maß an Reife = Qualität erreicht wird und, wenn nötig, verbessert wird. Im Qualitätsmanagement wird es der Kreislauf der Qualität genannt. Prozessmanagement bedeutet hier vor allen Dingen das Management von Information, was unter anderem auch Training, Erziehung, Öffentlichkeitsarbeit und Akzeptanz innerhalb und außerhalb des Systems bedeutet. Auch die Struktur des Systems muss am Ende des Prozesses dieses reife ökologische System zulassen.

Wegen der Entwicklung des menschlichen Ökosystems in der Zeit ist es erforderlich, diesen ganzen Verlauf über die gesamte Zeitspanne der Umsetzung zu begleiten, d. h. von den ersten Diskussionen über die Planungsphase bis zum letzten angestrebten Zustand. Dazu dient eine Vielzahl von Maßnahmen wie Wartung, Training, Anpassung der Organisationsstruktur usw. All diese Maßnahmen tragen dazu bei, dieses Ziel eines möglichst reifen Zustandes am Ende der ökologischen Entwicklung in diesen Ökosystemen zu erreichen. Die Entwicklung sollte dabei auch bereits so sein, dass das System an die Veränderungen sich anpassen kann, ohne dabei sein Gleichgewicht zu verlieren.

2.4 Beziehungen und Flüsse in menschlichen Ökosystemen

Es gibt drei Arten von Beziehungen oder Flüssen in einem Ökosystem: Stoff, Energie und Information. Es ist wichtig, dass diese sowohl als Fluss oder Beziehung, aber auch als Struktur vorkommen können. Information z. B. kann als Kommunikation (Fluss) oder als hierarchische Struktur einer Universität oder Gemeinde auftreten.

2.4.1 Stoffflüsse

Bei Ökosystemen kann der Stoffffluss (oder die Stoffflüsse) einen guten Hinweis auf die Reife des Systems geben. Wenn viele von diesen Flüssen in Form von Kreisläufen vorkommen und es wenig Import und Export aus dem System gibt, ist das System zumindest in einem gewissen Ausmaß autark. Wenn es viel Stoffaustrag gibt, beispielsweise als Erosion von Erde, ist das System weit von Nachhaltigkeit entfernt.

Um die Stoffflüsse zu verstehen und zu steuern, ist eine Stoffflussbilanz zweckmäßig. Eine der am leichtesten zu bestimmenden und zu modellierenden ist Wasser in seinen verschiedenen Formen.

2.4.2 Energie

Der Energiefluss ist eine Einbahnstraße. Wenn Energie einmal gebraucht wurde, verliert sie die Fähigkeit, dieselbe Art von Arbeit wieder zu leisten. Im schlimmsten Fall geht sie als Wärmeenergie für den menschlichen Gebrauch verloren. Im natürlichen Ökosystem wird deshalb die Energie in so vielen Nutzstufen verwendet wie möglich und so weitgehend als möglich.

Die wichtigste Energie kommt von der Sonne, und zwar in einer nicht stofflichen Form. Dies ist auch die wichtigste erneuerbare Energie. Im menschlichen Ökosystem wird jedoch die Energie oft in stofflicher Form angeliefert, z. B. als Öl, Kohle und Holz, und schlägt sich deshalb auch in der Stoffflussbilanz nieder.

2.4.3 Information

Im Ökosystem ist Information einer der drei Flüsse im System (Stoff und Energie sind die anderen zwei). Obwohl nicht der offensichtlichste, ist er nichtsdestotrotz ein Fluss von größter Bedeutung. Er ist derjenige, durch den das System kontrolliert, seine Entwicklung gesteuert wird und durch den alle Beziehung zwischen den Lebewesen im System beginnen und aufrechterhalten werden.

Information kann in Ökosystemen verschiedene Formen annehmen. Es können solche sein, wie sie auch in natürlichen Systemen vorkommen, z. B. als Informationen, wo Nahrung oder Partner vorkommen. In den technisch-kulturellen menschlichen Ökosystemen wie Dörfern und Städten ist jedoch der technisch-kulturelle Typ von Information vorherrschend. Eine dieser Formen ist das Internet, eine andere das Telefon. Kulturellere Formen sind Werte, Ethik, Glaubenshaltungen, Rituale, Erziehung, interkulturelle Kommunikation usw.

2.4.3.1 Information als soziokultureller Rahmen

In technisch-kulturellen Ökosystemen wird deren Steuerung und Leitung teilweise zumindest durch religiöse und soziokulturelle Gruppen von Glauben, Ansichten,

Vorstellungen, Weltbilder, Werten, Ethik usw. übernommen. Unser Glauben an die Notwendigkeit ständigen Wachstums ist einer dieser Rahmensetzungen.

Ohne diese Art von Wirkmechanismen verstanden zu haben, insbesondere den soziokulturellen Hintergrund im menschlichen Ökosystem, werden die Maßnahmen innerhalb und außerhalb des Systems nicht die beabsichtigte Langzeitwirkung haben. Das ist von ganz besonderer Bedeutung, wenn Menschen einer anderen Kultur in anderen soziokulturellen Umgebungen tätig sind. Bevor etwas getan wird und auch während der Umsetzung von Maßnahmen ist vor allen Dingen zunächst ein Grundverständnis für die besonderen Rahmenbedingungen, insbesondere soziokultureller Art, eine unabdingbare Voraussetzung.

Inwieweit das jeweilige menschliche Ökosystem in das globale Ökosystem passt, und wie weit oder nicht die jeweiligen Ökosysteme und ihre menschlichen Mitglieder in Übereinstimmung mit ökologischen Grundsätzen wirken, hängt sehr stark davon ab, wie weit Ethik und Werte diese ökologischen Grundbedingungen wertschätzen.

2.4.3.2 Information als Organisation

Information kann nicht nur als Beziehung oder Wechselwirkung auftreten, sondern auch als Struktur beispielsweise die (hierarchische) Organisation von menschlichen Ökosystemen wie Firmen, Gemeinden wie Städte und Dörfer und Universitäten. Diese Form von Information ist besonderes hinsichtlich des langfristigen Funktionierens des Systems, d. h. also seiner Nachhaltigkeit von Bedeutung.

Im Fall von menschlichen Ökosystemen ist ein Teil des Ökosystems die hierarchische Organisation der Gemeinde oder Universität selbst. Diese Struktur bestimmt sehr stark den Fluss der Information innerhalb und außerhalb, die Verteilung von Zuständigkeiten, die allgemeine Akzeptanz der Menschen und Maßnahmen und die Verfügbarkeit finanzieller Ressourcen, um nur einige wenige Einflussgrößen zu nennen.

Deshalb ist es bei menschlichen Ökosystemen von großer Bedeutung, dass für deren ökologische Entwicklung auf allen Ebenen der Hierarchie Stellen geschaffen werden oder vorhanden sind, die für die ökologische Entwicklung zuständig sind, die auch die entsprechende Bedeutung im System haben und mit geeigneten Personen besetzt sind. Diese Personen müssen fähig, ausgebildet, willig und mit einer ausreichenden Entscheidungsbefugnis ausgestattet sein.

2.4.3.3 Information als Erziehung, Training und Studium

Um das entsprechende Bewusstsein für und die Akzeptanz hinsichtlich der ökologischen Entwicklung sicherzustellen, sind Erziehung, Training und Studiengänge wesentliche Mittel dazu.

Abhängig von der jeweiligen Art des menschlichen Ökosystems muss natürlich mit verschiedenen Arten von Erziehung, Training und Studiengängen gearbeitet werden.

So sind Studiengänge z. B. speziell für Hochschulen wie die VVU wichtig.

In den Dörfern und Städten sind spezielle Trainings- und Erziehungsprogramme für die Bewohner wichtig. Das kann zum einen bedeuten, ausgewählte Gruppen

aus der Gemeinde, wie etwa Frauen oder Jugendliche, zu ermutigen und zu ermächtigen, oder zum anderen bestimmte Trainingsmaßnahmen durchzuführen, um besondere Fähigkeiten und Kenntnisse weiterzugeben, wie z. B. zu wissen, wie eine Biogasanlage, Komposttoiletten, Solarsysteme oder Wasserkreisläufe zu betreiben sind.

2.4.3.4 Information als Kommunikation, Akzeptanz und Öffentlichkeitsarbeit

Menschliche Ökosysteme wie die VVU werden nur dann langfristig funktionieren, wenn es innerhalb und außerhalb die entsprechende Akzeptanz zu der ökologischen Entwicklung gibt.

Um das zu erreichen, ist die Weitergabe von Information notwendig, aber als solche nicht ausreichend.

Es wird erforderlich sein, genügend Zeit mit den Beteiligten zu verbringen und auch Gelegenheiten zu schaffen, in denen es möglich ist, Vertrauen und tragfähige Arbeitsbeziehungen zu entwickeln. Und es ist auch wichtig, einen Rahmen zu schaffen, in dem es möglich ist, dass sich die Beteiligten persönlich entfalten können.

Obwohl durch Maßnahmen allein noch nicht Akzeptanz und weitergehende und tiefer reichende Kommunikation gewährleistet werden kann, ist es trotzdem möglich, gewisse günstige Rahmenbedingungen dafür zu schaffen.

Einige dieser geeigneten Ansätze und Methoden sind: wertschätzendes Erkunden (Ludema et al. 2003), Theorie-U (Scharmer 2007), Die Arbeit, die verbindet (Macy 1999), Der Kreis (Baldwin 1998), Weltcafé (Brown 2005), Musik und Tanz usw. Für einige dieser Vorgehensweisen und Methoden, die an der VVU zum Einsatz kamen, werden noch Beispiele aufgeführt.

2.5 Ingenieurökologie: Gestaltung von Ökosystemen

Die Verbindung des ganzheitlichen Ansatzes in der Ökologie und der praktischen Vorgehensweise im Ingenieurwesen und in der Architektur hat eine neue Vorgehensweise geschaffen, nämlich die Gestaltung von Ökosystemen, auch Ingenieurökologie genannt. Die Ingenieurökologie gibt es nun bereits seit den 60er-Jahren des vorigen Jahrhunderts, und es wurde eine Vielzahl von Projekten und Erfahrungen in dieser Zeit gesammelt.

Ingenieurökologie kann definiert werden als „Steuerung der Umwelt durch den Menschen, wobei kleine Mengen zusätzliche Energie das System steuern, in dem die Hauptenergieflüsse noch immer aus natürlichen Quellen stammen“ (Odum 1962) und „die Gestaltung nachhaltiger Ökosysteme, die die menschlichen Gesellschaftssysteme mit ihrer natürlichen Umgebung zum Vorteil für beide in Einklang bringen“ (Mitch 1996).

Die Hauptwerkzeuge des Ingenieurökologen sind Ökosysteme und ihre Bestandteile. Bisher lag der Schwerpunkt der Arbeitsgebiete auf Ökosystemen, die von Menschen beeinflusst sind (wie z. B. Flüsse und Kanäle) oder auch solche Systeme,

die vollständig von Menschen geplant und gebaut wurden (wie z. B. Pflanzenkläranlagen).

Menschliche Siedlungen sind jedoch bisher sehr selten als Ökosysteme behandelt worden, nach den Grundsätzen natürlicher Ökosysteme geplant, umgesetzt und betrieben worden und mit all den Bestandteilen von menschlichen Ökosystemen als Werkzeugen.

An der VVU wurde dieser Ansatz der Ingenieurökologie bei deren ökologischer Entwicklung erprobt. Dieses Handbuch enthält die dabei zusammengetragenen wichtigen Schlussfolgerungen, eine praktische Vorgehensweise und Werkzeuge, die im Verlauf dieser ökologischen Entwicklung gesammelt wurden.

http://www.springer.com/978-3-642-39705-9

Zukunftsfähige Siedlungsökosysteme
Planen, Umsetzen und Betreiben Ein Anwenderhandbuch
Geller, G.; Glücklich, D. (Hrsg.)
2014, XII, 200 S. 92 Abb. in Farbe., Hardcover
ISBN: 978-3-642-39705-9